



ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์ที่มีต่อความเข้าใจคำศัพท์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

EFFECTS OF USING A 5E INSTRUCTIONAL MODEL WITH SEMIOTICS ON
AN UNDERSTANDING OF BIOLOGY TERMS AND LEARNING ACHIEVEMENT IN BIOLOGY
OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

นางสาวศุจิภา จาตุรนต์พงศา *

Sujika Jaturonpongsa

ผศ.ดร.อลิศรา ชูชาติ **

Asst. Prof. Alisara Chuchart, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์ 2) เปรียบเทียบความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นปีที่ 4 จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์ และกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาแบบทั่วไป เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือ แบบสอบถามความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที

หลังการทดลองสรุปได้ดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา ร้อยละ 0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาสีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ร้อยละ 0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ (4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Sujika.J@chula.ac.th

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Alisara.c@chula.ac.th

ISSN1905-4491

Abstract

This study involved quasi-experimental research. The purposes of this study were: 1) to study the understanding of biology terms of students who learning through a 5E Instructional model with semiotics, 2) to compare the understanding of biology terms of students between an experimental group that learning through the 5E Instructional model with semiotics and a control group that learning through a conventional instruction, 3) to study the leaning achievement in biology of students who learning through a 5E Instructional model with semiotics, 4) to compare the learning achievement in biology of students between an experimental group and a control group. The samples comprised of two classes of Mathayom Suksa 4 students in Bangkok. The samples were divided into two groups: an experimental group and a control group. The research instruments were the understanding of biology terms test and a learning achievement in biology test. Arithmetic means and standard deviations were used to analyze the collected data. The hypotheses were tested with t-test.

The research findings could be summarized as follows: (1) the mean score of the experimental group in an understanding of biology terms was 0 percent which was higher than criterion score set. (2) the mean score of the experimental group in an understanding of biology terms was higher than the control group at a .05 level of significance. (3) the mean score of the experimental group in a learning achievement in biology was 0 percent which was higher than criterion score set. (4) the mean score of the experimental group in a learning achievement in biology was higher than the control group at a .05 level of significance.

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอน 5E / สัญลักษณ์ / คำศัพท์ชีววิทยา

KEYWORDS: 5E INSTRUCTIONAL MODEL / SEMIOTICS / BIOLOGY TERMS

บทนำ

ในทุกๆ วัน ประชาชนต้องใช้ข้อมูลวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจ ดังนั้นทุกคนจึงสมควรได้รับการเติมเต็มในความเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติที่เต็มไปด้วยผลิตผลที่มาจากกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต การรู้วิทยาศาสตร์กลายเป็นประเด็นสำคัญสำหรับทุกคน การรู้วิทยาศาสตร์ยังมีความสำคัญเพิ่มขึ้นในการทำงานหลายอาชีพต้องการทักษะขั้นสูง ความสามารถในการเรียนรู้ การให้เหตุผล การคิดอย่างสร้างสรรค์ ตัดสินใจ และสามารถแก้ปัญหาได้ (National Academy of Science, 2012) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความรู้โลกธรรมชาติ ในสาขาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี และความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งสะท้อนถึงวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ และการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) บุคคลที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ เป็นบุคคลที่มีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติโดยอาศัยมโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์และวิธีคิดที่อยู่บนพื้นฐานของประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์เพื่อบุคคลและสังคมด้วยความรับผิดชอบได้ (AAAS, 1990)

จากการทดสอบในระดับนานาชาติ กล่าวคือผลการประเมินโครงการ PISA (Program for International Student Assessment) ซึ่งดำเนินการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจว่าระบบการศึกษาได้เตรียมความพร้อมให้ประชาชนสำหรับการใช้ชีวิตและการมีส่วนร่วมในสังคมในอนาคต โดยประเมินการรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยในปี 2549, 2552 และ 2555 ผลการประเมินการรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 421, 425 และ 444 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 500 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556: 18) และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) พบว่า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2553 ถึง 2557 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.90, 27.90, 33.10, 30.48 และ 32.54 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบแห่งชาติ, 2558) จากผลการทดสอบทั้งในระดับนานาชาติและระดับชาติแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ส่งเสริมให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ และเมื่อพิจารณาในลักษณะของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนไม่มีความรู้วิทยาศาสตร์พอที่จะสร้างคำอธิบาย หรือลงข้อสรุปจากการสำรวจตรวจสอบ สามารถใช้เหตุผลที่ตรงๆ และสามารถตีความตรงๆ ของผลการสืบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือปัญหาทางเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนั้นต้องมีการเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนวิทยาศาสตร์ และฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นไปไม่ได้หากผู้เรียนไม่มีความรู้ทางด้านคำศัพท์วิทยาศาสตร์ ในอดีตครูมักเริ่มบทเรียนด้วยการนำเสนอคำศัพท์วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนเขียนคำศัพท์นั้น หากจำกัดความจากพจนานุกรมหรือดรรชนีท้ายเล่มของหนังสือเรียน ให้นักเรียนจับคู่คำศัพท์กับคำจำกัดความ หรือให้นำคำศัพท์นั้นมาเขียนอธิบายเป็นประโยค ซึ่งในการเรียนการสอนดังที่ยกตัวอย่างมานั้นมักเป็นการนำเสนอคำศัพท์แยกเป็นแต่ละคำศัพท์ และนักเรียนก็จะจำคำศัพท์เหล่านั้นได้ในบริบทที่กล่าวถึงเท่านั้น ไม่สามารถนำไปสู่การประยุกต์ถึงมโนทัศน์สำคัญในเนื้อหาที่เรียนได้ (Carrier, 2011) ในการเรียนวิทยาศาสตร์คำศัพท์เทคนิคหรือคำศัพท์เฉพาะจะช่วยให้เชื่อมโยงแนวคิดที่แสดงถึงความเข้าใจในองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ คำจำกัดความ หลักการ กฎ ทฤษฎี เป็นต้น การรู้คำศัพท์จึงมีความสำคัญต่อการอ่าน การเขียน การอภิปราย และความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (Pries and Hughes, 2012) คำศัพท์ที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักกำเนิดมาจากคำในภาษากรีก และละติน ซึ่งหากนักเรียนทราบความหมายของรากศัพท์ภาษากรีกและละตินก็จะทำให้จดจำและประยุกต์ใช้ต่อไปได้

คำศัพท์วิทยาศาสตร์มักประกอบด้วย รากศัพท์ คำอุปสรรค และส่วนเติมท้าย ถ้านักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ รากศัพท์ภาษากรีกและละตินได้ ก็จะทำให้มีความเข้าใจในคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องได้ (Academic Skills, 2013)

Danesi (2004) กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์เป็นระบบองค์ความรู้ของข้อมูลเครื่องหมาย” ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ความรู้ส่วนมากจึงเป็นการเรียนรู้ผ่านการแสดงตัวอย่างและการอธิบาย นำเสนอโดยการใช้สัญลักษณ์ที่หลากหลาย เช่น การวาดรูป แสดงแผนภาพ ประกอบการอธิบายความหมายของคำศัพท์ จะช่วยในการสร้างความเข้าใจในคำศัพท์และนำไปสู่ความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย การศึกษาเกี่ยวกับเครื่องหมายและกระบวนการของเครื่องหมายช่วยสร้างความเข้าใจในการสื่อสาร เนื่องจากเครื่องหมายเป็นตัวแทนทางความคิดในการถ่ายทอดข้อมูล ความหมาย หรือองค์ความรู้ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้เครื่องหมายเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน การสอนเป็นการสื่อสารข้อมูล องค์ความรู้ โดยองค์ความรู้นั้นไม่ได้มีเพียงตัวอักษรในตำราเท่านั้น เนื่องจากตัวอักษรหรือพยัญชนะในการสื่อความหมายมีข้อจำกัดคือไม่สามารถ สื่อสาร เข้าใจกันได้ทั่วไป แต่จะใช้สื่อสารได้เฉพาะในกลุ่มคนที่ใช้ภาษาเดียวกันเท่านั้น ส่วนกลุ่มคนที่ใช้ภาษาอื่น ถ้าไม่ได้เรียนรู้ก็ไม่สามารถสื่อสารเข้าใจกันได้ ดังนั้นเครื่องหมาย สัญลักษณ์ รูปภาพต่างๆ จึงถูกนำมาใช้ในการสื่อความหมาย และอธิบายองค์ความรู้เหล่านั้น เพื่อให้มนุษย์สามารถเกิดความเข้าใจร่วมกันได้ ไม่ว่าเชื้อชาติใด ภาษาใด ทำให้เกิดการเรียนรู้เครื่องหมายและการแปลความหมายจากเครื่องหมายนั้น สัญลักษณ์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนรายวิชาต่างๆ ในชั้นเรียน ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ ภาษาศาสตร์ เป็นต้น สัญลักษณ์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนด้วยวัจนภาษา (verbal) เช่น การพูด การฟัง การอ่าน การเขียน อวัจนภาษา (nonverbal) เช่น ภาษาท่าทาง ภาษามือ และ ภาษาภาพ (Visual language) เช่น ภาพถ่าย แบบจำลอง แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น (Noth, 2010)

คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ง่ายต่อการสื่อความหมาย โดยสามารถ สื่อความหมายข้อมูลเนื้อหาที่มาก และเป็นที่ยอมรับในทุกระบบ วัฒนธรรม ภาษา ปัญหาเกี่ยวกับการสื่อความหมายทางวิทยาศาสตร์มักเกิดจากคำศัพท์เฉพาะทางที่มีจำนวนมาก ซึ่งคนที่เข้าใจคำศัพท์เท่านั้นที่จะสามารถอธิบายเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ได้ และเมื่อเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ก็จะสามารถสื่อความหมายที่แสดงถึงความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ (Barke H. D., et al., 2012)

รูปแบบการเรียนการสอน 5E ถูกพัฒนาตามแนวคิดของหน่วยงานด้านการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Science Curriculum Study) หรือ BSCS ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนขั้นตอนการเรียนการสอนจากแนวคิดการศึกษาและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา พร้อมทั้งทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน (2) ขั้นสำรวจและ ค้นหา เป็นขั้นการตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่ต้องการศึกษา ออกแบบ วางแผนการรวบรวมข้อมูล ปฏิบัติการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการอันหลากหลาย (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล โดยนำข้อมูล ข้อสังเกต ที่ได้จากการสำรวจ

ตรวจสอบมาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด เป็นต้น (4) ขยายความรู้ เป็นขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปเพื่อนำไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ ซึ่งช่วยก่อให้เกิดประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป และทำให้ความรู้ขยายกว้างขวางมากขึ้น และ (5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนในการประเมินผลการเรียนรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของนักเรียน โดยครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ซึ่งจะแทรกอยู่ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ทั้งนี้การนำการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ (Bybee et al, 2006)

จากสภาพปัญหา แนวคิด และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงสนใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย อันเป็นแนวทางที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อันเป็นเป้าหมายสูงสุดของการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ non-equivalent control group posttest-only design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนชีววิทยาดด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัตวศาสตร์ และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนชีววิทยาดด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองทั้งสองกลุ่ม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่

เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive selection) คือ เลือกนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งมีจำนวน 6 ห้อง จากนั้นเลือกห้องเรียนที่มี คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 36 คน เป็นกลุ่มทดลอง และห้องมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป มีการจัดการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป สำหรับกลุ่มควบคุม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ ครอบคลุมเนื้อหาสาระเรื่อง การรักษาตุลยภาพในร่างกาย จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 23 คาบ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ และจับคู่คำศัพท์ จำนวน 50 ข้อ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.70 และแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.70

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเตรียมนักเรียนก่อนการทดลอง แนะนำวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

2) การดำเนินการทดลอง ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณกับกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาแบบทั่วไปกับกลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลาเท่ากันคือ 8 สัปดาห์ จำนวน 23 คาบ คาบละ 50 นาที

3) การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง หลังจากดำเนินการทดลองสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน ทำการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ แบบสอบถามเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา และแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การรักษาตุลยภาพในร่างกาย แล้วหาค่าเฉลี่ยคะแนน เพื่อนำผลคะแนนมาเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การรักษาดุลยภาพในร่างกาย ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติเชิงบรรยาย (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) วิเคราะห์ความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การรักษาดุลยภาพในร่างกาย ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติเชิงอ้างอิง (inferential statistics) โดยทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยสถิติทดสอบที กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณที่มีต่อความเข้าใจคำศัพท์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอนดังนี้

1. ความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา

นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาหลังเรียนร้อยละ 0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนร้อยละ 0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการวิจัยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณ ในวิชาชีววิทยาพบว่า ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจคำศัพท์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ซึ่งได้อภิปรายตามลำดับดังนี้

1. ความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยา

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญศาสตร์สามารถพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์ชีววิทยาของนักเรียนได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 และ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pries and Hughes (2012) ที่ได้ศึกษาผลของการสืบสอบจากวัตถุอ้างอิง (Inquiring into familiar objects) โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบเป็นฐานเพื่อแนะนำคำศัพท์วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการสำรวจและค้นหาคำศัพท์ใหม่มาประยุกต์ใช้กับวัตถุอ้างอิง และกระตุ้นความสนใจในการทำความเข้าใจคำศัพท์ พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างสามารถประยุกต์คำศัพท์กับวัตถุอ้างอิงได้ และมีความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม ในการสำรวจและค้นหาด้วยวัตถุอ้างอิง อภิปรายคำตอบกันภายในกลุ่ม และเขียนคำศัพท์ พร้อมคำอธิบายความหมายได้ในระดับดีมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 และ 4 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภารัตน์ สิงห์เสนา (2552) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับแผนผังการโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และรวรรณ แสงอยู่ (2557) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ซึ่งเป็นเพราะในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ฝึกลงมือปฏิบัติในการแสวงหาความรู้ รวบรวมข้อมูล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaipal, K. (2011) ได้ศึกษาผลของกรอบการวิเคราะห์สัญศาสตร์ในการสนทนาเชิงวิชาการ 4 ระดับ (A Four-Level Semiotics Discourse Analysis Framework) ต่อความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของกรอบการวิเคราะห์สัญศาสตร์ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำการวิจัยทางด้านสัญศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป และแสดงถึงการสร้างความหมายในสนทนาเชิงวิชาการ พบว่า วิธีสอนที่ใช้การอธิบายเป็นคำพูดได้ผลดีเหมือนกับการนำเสนอโดยใช้ภาพเสมือน การแสดงออก การสอนโดยใช้ประสบการณ์เป็นฐาน และการสอนโดยใช้หลักฐานเป็นฐาน จากการวิเคราะห์พบว่า สัญศาสตร์ในการสนทนาเชิงวิชาการแสดงให้เห็นถึงศักยภาพการสอน เนื้อหา และญาณวิทยาของครู และกรอบการวิเคราะห์สัญศาสตร์นี้สามารถช่วยให้นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้สะท้อนถึง

การเลือกรูปแบบสัญญาณศาสตร์ ลำดับการนำเสนอสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนทางความคิด และสามารถเชื่อมโยงการสื่อความหมายเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับการใช้สัญญาณศาสตร์ สามารถพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนได้ดีกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การนำสัญญาณศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรพิจารณาความเหมาะสมของประเภทของสัญญาณศาสตร์กับเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากสัญญาณศาสตร์แต่ละประเภทมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือในเนื้อหาที่มีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เหมาะกับการใช้สัญญาณศาสตร์ประเภทตรรกะ เนื้อหาที่มีการอธิบายโดยใช้แผนภาพหรือแบบจำลอง เหมาะกับการใช้สัญญาณศาสตร์ประเภทรูปเหมือน ส่วนเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง เช่น โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบต่างๆ เหมาะกับการใช้สัญญาณศาสตร์ประเภทสัญลักษณ์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนอาจมีการใช้สัญญาณศาสตร์ที่หลากหลายในการอธิบายเนื้อหาวิทยาศาสตร์ หรือมีการศึกษาต่อยอดถึงความสามารถในการสร้างสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนทางความคิดของนักเรียนในการเรียนชีววิทยาวิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ประภารัตน์ สิงห์เสนา. (2552). ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับแผนผังการโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED), 5, 841-855.
- รวรรณ แสงอยู่. (2557). ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED), 9, 409-420.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ*

OECD/PISA. สืบค้นจาก <http://www.ipst.ac.th/pisa/index.html>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิต การอ่าน*

และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.

ภาษาอังกฤษ

Academic Skills. (2013). *Remembering scientific terms*. Retrieved from

http://services.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/459589/Remembering_Scientific_Terms_Update_051112.pdf

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all*

Americans: Project 2061. Retrieved from <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/intro.htm>

Barke H. D., et al. (2012) *Scientific terminology and symbols*. Retrieved from

https://vpn.chula.ac.th/+CSCO+ch756767633A2F2F71626A6179626E712E66636576617472652E70627A++/static/pdf/971/chp%253A10.1007%252F978-3-642-21756-2_7.pdf?auth66=1384916982_ce2fe5250d44de5f25e0a336c8c6f565&ext=.pdf

Bybee et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. Colorado: Springs.

Carrier S..J. (2011). *Effective strategies for teaching science vocabulary*. Retrieved from

<http://www.learnnc.org/lp/pages/7079>.

Danesi, M. (2004). *Messages, signs, and meanings: A basic textbook in semiotics and communication theory (3rd Ed)*. Canadian Scholars' Press.

Jaipal, K. (2011). *A semiotics discourse analysis framework: Understanding meaning making in science education contexts*. Retrieved from

http://www.brocku.ca/webfm_send/20662

Klopfer, L. E. (1971). *Evaluation of learning in science*. In Klopfer, L. E.(Eds.), *Handbook on Formative and summative evaluation of student learning*. Page 559-642, USA: McGraw-Hill, Inc.

National Academy of Sciences. (2012). *A framework for K-12 science education practices, crosscutting concepts and core ideas*, National academy Washington.

Noth, W. (2010). *The semiotics of teaching and the teaching of semiotics*. In Danesi, M. , *Semiotics education experience*. p1-19, NSW: University of Newcastle.

- Pries, C.H., and Hughes, J. (2012). *Inquiring into familiar objects: An inquiry-based approach to introduce scientific vocabulary*. p64-69, Routledge Taylor & Francis Group.
- Sund, R. B. and Trowbridge, L. W. (1973). *Teaching science by inquiry in the secondary School (2nd ed)*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing.